



SVERIGES
LANTBRUKSUNIVERSITET
UPPSALA

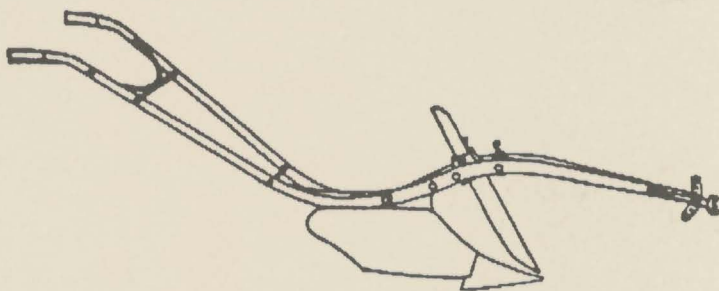
INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP

MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Swedish University of Agricultural Sciences,
S-750 07 Uppsala

Department of Soil Sciences

Bulletins from the Division of Soil Management



Nr 15

1995

Åse Littorin Johansson

RADHACKNING I STRÅSÄD

Row hoeing in cereals

ISSN 1102-6995

ISRN SLU-JB-M--15--SE

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för markvetenskap
Avdelningen för jordbearbetning

Meddelanden från jordbearbetnings-
avdelningen. Nr 15, 1995

ISSN 1102-6995

ISRN SLU-JB-M--15--SE

Åse Littorin Johansson

RADHACKNING I STRÅSÄD

Row hoeing in cereals

Examensarbete i jordbearbetning

Handledare: Lena Hammarström

FÖRORD

Mitt examensarbete ingår i ett projekt för att utveckla förbättrade metoder för mekanisk ogräskontroll. Projektet startade 1990 och beräknas pågå fram till 1996.

Projektet utförs vid avdelningen för jordbearbetning, institutionen för markvetenskap vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Finansiering sker via Jordbruksverket.

Jag vill härmed tacka alla som gjort det möjligt för mig att genomföra mitt examensarbete. Först ett varmt tack till min handledare Lena Hammarström och till Tomas Rydberg, examinerare, för allt ert tålamod och er hjälp med examensarbetet. Stort tack också till Börje Gillberg och Berth Mårtensson för hjälp med försökets praktiska utförande. Sist men inte minst - tack till Maria Stenberg och Sixten Gunnarsson för hjälp med de statistiska beräkningarna.

Ultuna den 10 augusti 1995

Åse Littorin Johansson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Summary	1
Sammanfattning	2
Inledning	3
Litteraturstudie	3
Ogräshackning	3
Ogräsbiologi hos några enskilda arter	5
Material och metoder	11
Försökuppläggning och genomförande	11
Statistiska metoder	13
Beskrivning av redskapen	14
Väderobservationer	15
Resultat	16
<i>Pilotförsöket</i>	<i>16</i>
<i>Försöksserie R2-6109:</i>	<i>16</i>
Ogräsräkningar	16
Ogräsarter	19
Skörd	20
<i>Försöksserie R2-6114:</i>	<i>21</i>
Planträkningar	21
Ogräsräkningar	21
Ogräsarter	23
Skörd	24
<i>Vattenhalt</i>	<i>23</i>
Diskussion	25
Litteratur	27

SUMMARY

During the summer of 1994, three series of field trials on row hoeing were carried out in cereals. The results of two of them are shown in this paper. The trials are part in a several years' project aiming to develop improved methods of mechanical weed control. The implements used were a rotary hoe equipped with powered hoe wheels, L-shaped shares and duck-foot shares, and a rolling harrow.

In the R2-6109 series, row hoeing was studied in winter wheat. The purpose of the trials was to investigate the function of the rotary hoe at normal row spacing, i.e 12,5 cm. Row hoeing was also carried out at 25 cm row spacing and L-shaped shares were tested too. The treatments were compared with untreated and chemical treatments.

In the R2-6114 series, row hoeing at three different row spacings in spring barley were studied, i.e 12,5 cm, 17 cm and 25 cm. The implements used were a rotary hoe, L-shaped shares and duck-foot shares. The treatments were compared with untreated and chemical treatments.

In the R2-6109 series hoeing with a rotary hoe repeated twice at 12,5 cm row spacing resulted in the highest yield. The effect on the weight of the weeds was also good. *Galeopsis spp* and *Polygonum aviculare* were the most difficult species to control.

In the R2-6114 series, treatment with a rolling harrow combined with rotary hoe wheels at 25 cm row spacing had the best effect on the weight of the weeds. The yield was the same as for treatments with rotary hoe. *Galeopsis spp*, *Stellaria media* and *Polygonum convolvulus* were the most difficult species to control.

The conclusions of the trials are:

- Row hoeing at normal (12,5 cm) row spacing in winter wheat in this year's trials worked out good considering the effect on weeds and yield. This can be of practical importance since a normal row spacing makes mechanical weed control adjusted to the need possible.
- The sensitivity of the weeds to row hoeing in spring barley was in the following order, beginning with the highest sensitivity: *Chenopodium album*, *Polygonum convolvulus*, *oil plants*, *Stellaria media* and *Galeopsis spp*.
- The sensitivity of the weeds to row hoeing in winter wheat was in the following order, beginning with the highest sensitivity: *Chenopodium album*, *Matricaria inodora*, *Galeopsis spp*. and *Polygonum aviculare*.
- More research and field trials have to be done. It is desirable to evaluate row hoeing in a complete cultivating system where the soil management is taken into consideration.

INLEDNING

Intresset för att hitta alternativ till de kemiska insatsmedlen i jordbruket ökar. Därför ställs nu hoppet till en snabb utveckling av bland annat redskap för mekanisk ogräsbekämpning. Försöksarbete pågår inom området mekanisk ogräsbekämpning såväl i Sverige som i övriga Norden.

Vid SLUs avdelning för växtodling gjordes på 1980-talet försök med ogräsharvning (Gummesson 1986 och Rydberg 1995). Avdelningen för jordbearbetning på SLU har haft försök med ogräsharvning hela 1980-talet (Gillberg et al. 1984; Hammarström 1990) och med ogräshackning i stråsäd sedan 1990. Försöksserierna med radhackning med en hydraulmotordriven hacka startade 1992 och pågår fortfarande. De här redovisade resultaten har även publicerats i avdelningen för jordbearbetnings årsrapport (Arvidsson et al. 1995). Syftet med denna undersökning av mekanisk ogräsbekämpning vid Sveriges Lantbruksuniversitet är att se hur effektiv ogräshackning är som ogräsbekämpningsmetod. En annan fråga har varit hur de redan befintliga hackningsredskapen skulle kunna förbättras med avseende på funktion. En del av undersökningen har gått ut på att se om vissa ogräsarter är svårare än andra att bli av med genom ogräshackning. Slutligen har det också undersökts om vattenhalten i marken förändras vid ogräshackning. I ett pilotförsök provades några för försöksåret nya skär för att jämföras med de befintliga i fråga om ogräseffekt.

Försöken har begränsats till att gälla frögräs i grödorna höstvetete och korn. Platsen har varit Säby gård utanför Uppsala. Jordarten har varit lerjord. Med ogräshackningens ogräseffekt i fokus faller vissa andra frågeställningar utanför ramarna för arbetet, såsom effekten på patogener och växtnäringstillgång.

LITTERATURSTUDIE

Ogräshackning

I Sverige tillämpas ogräshackning främst inom sockerbetsodling och grönsaksodling men också till viss del inom den ekologiska spannmålsodlingen. Det finns ett antal ogräshackor på marknaden idag. Några av återförsäljarna är RJ maskiner AB, Svensk ekologimaskin AB och Söderberg & Haak Maskin AB. Dessa saluför hackor med mellan 2-18 raders kapacitet (Mattsson et al. 1994).

Ogräshackning i stråsäd innebär att ogräsen mellan raderna hackas bort samtidigt som jorden luckras. Det senare kan vara till fördel för att minska avdunstningen och bidra till en bättre vattenhushållning i jorden. Det kan också ge en ökad mineralisering. Enligt Rasmussen (1989) kan radhackning ge upp till 80% ogräseffekt utan att grödan skadas nämnvärt. I höstsäd behövs 2-3 hackningar, i vårsäd 1-2 hackningar. Effekten skulle förbättras ytterligare om man använde en långfingerharv efteråt så jorden skakades av rötterna.

Terpstra och Kouwenhoven (1981) presenterade resultat från en undersökning. De kom bland annat fram till att radhackning går bra så länge som hackorganet är mer än hälften så brett som avståndet mellan raderna. I en laboratoriestudie kom de fram till att de ogräs som hackas reagerar på följande sätt: 57% dog genom att de blandades in i jorden då hackan drog upp

Ogräsbiologi hos några enskilda ogräsarter

Ogräsens känslighet för radhackning är enligt Koch (1964) i fallande ordning: Kamomill (*Matricaria chamomilla*), Kornvallmo (*Papaver rhoeas*), Penningört (*Thlaspi arvense*), Våtarv (*Stellaria media*), Trädgårdsveronika (*Veronica persica*), Renkavle (*Alopecurus myosuroides*), Åkerpilört (*Polygonum persicaria*), Rödplister (*Laminum purpureum*), Revormstörel (*Euphorbia helioscopia*), Åkersenap/Åkerrättika (*Sinapis arvensis/Raphanus raphanistrum*) och Åkerbinda (*Polygonum convolvulus*). Baldersbrå skulle kunna läggas till på slutet eftersom den är svår att hacka bort (Rasmussen 1989).

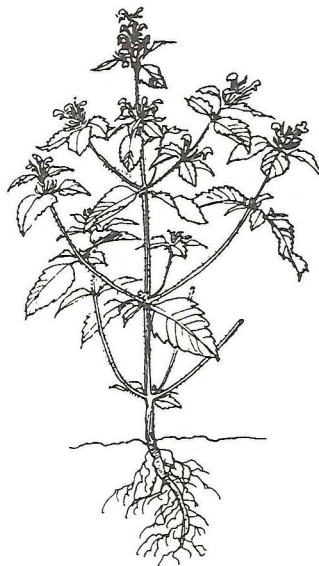
Ogräsarternas känslighet för radhackning kan närmast jämföras med känsligheten för harvning. Hance et al. (1990) har rangordnat ogräsens känslighet för harvning i fallande ordning: Våtarv, kamomill, svinmålla, trampört, jordrök, åkersenap, åkerbinda, pipdån.

Nedan följer en genomgång av de ogräs som förekom mest frekvent i fältförsöken med radhackning som utförts vid avdelningen för jordbearbetning, SLU. Dessa var dån-arter, jordrök, åkerbinda, trampört, svinmålla, våtarv, åkersenap och baldersbrå. Teckningarna är hämtade ur boken *Ogräs* av Bengt Weidow med tillstånd från LTs förlag.

Sommarannueller

Dån-arter

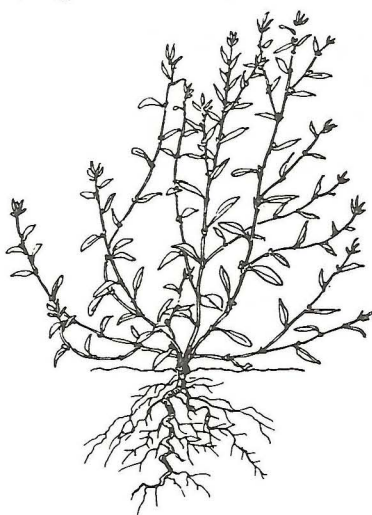
Dån-arter, *Galeopsis spp.*, är sommarannuella arter tillhörande familjen Lamiaceae, kransblommiga växter (figur 1). Dån blommar i juli-augusti, och är vanliga i jordbruksbygder, speciellt i vårsådda grödor på organogena jordar. Blommorna är tvåkönade och fröna gror på 1-4 cm djup. Mjukdånets frön gror dock enbart efter en grund myllning och då långsamt. Mjukdån trivs bäst på näringsrik jord och växer både i trädgårdar och på åkrar. (Fogelfors, 1989; Korsmo et al., 1981).



Figur 1. Hampdån

Trampört

Trampört, *Polygonum aviculare*, är sommarannuell och tillhör liksom åkerbindan familjen Polygonaceae (figur 4). Stjälken som är lång, liggande och grenig med många blad tar stöd mot kulturväxterna. Blommorna är små och röda eller vita och sitter i bladvecken utmed stjälken. Blommorna är tvåkönade och fröet är en nöt. Trampört gror i april och maj och blommar mellan juni och oktober. Den är allmän i vårsäd på lätta och torra jordar. Trampörten föredrar lätta jordar med högt innehåll av organisk substans och mycket kväve. Fröna gror snabbt och tidigt efter övervintring i jorden eller på markytan. Groddplantor kan utvecklas från 9 cm djup. Själva växten är mattbildande med sina långa, slingrande stjälkar som är fulla med blad. (Fogelfors, 1989; Korsmo et al., 1981).



Figur 4. Trampört

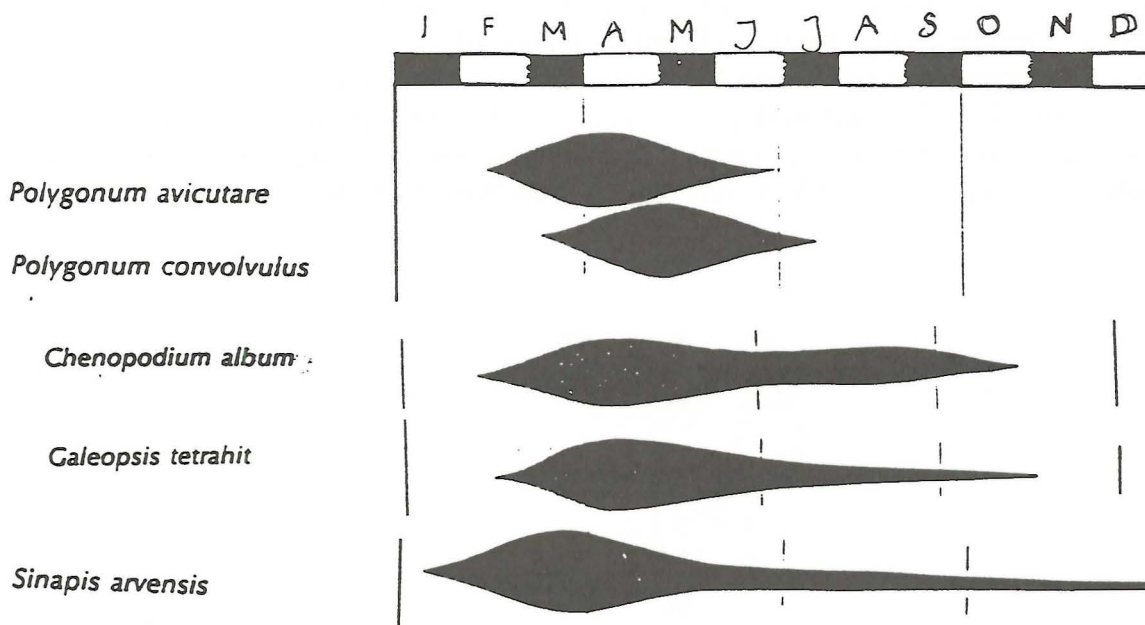
Svinmålla

Svinmålla, *Chenopodium album*, är sommarannuell tillhörande familjen Chenopodiaceae, mållväxter (figur 5). De små, grågröna blommorna sitter i knippen i grenspetsarna. Blommorna är tvåkönade. Svinmållan, som är vanlig i vårsådda grödor, blommar från juni till september (Fogelfors, 1989). Frön som lagrats torrt gror långsamt medan frön som övervintrat i jord gror snabbt. Svinmålla föredrar lös, fuktig, välgödslad jord och suger jorden på växtnäring. (Korsmo et al., 1981).



Figur 5. Svinmålla

Ovanstående figur visar hur groningen ser ut generellt för sommarannuellerna. Groningen är dock artspecifik och varierar från art till art (figur 8).

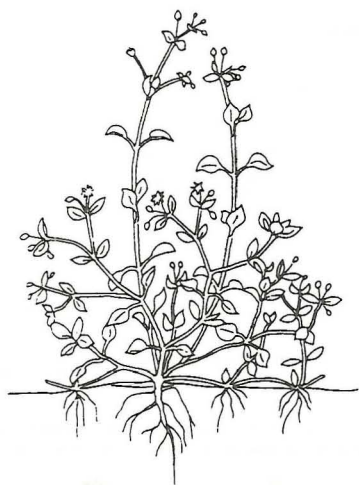


Figur 8. Artspecifik groningen hos några av de nämnda sommarannuella arterna. Efter Hance et al. (1990).

Sommar- och vinterannueller (fakultativa vinterannueller)

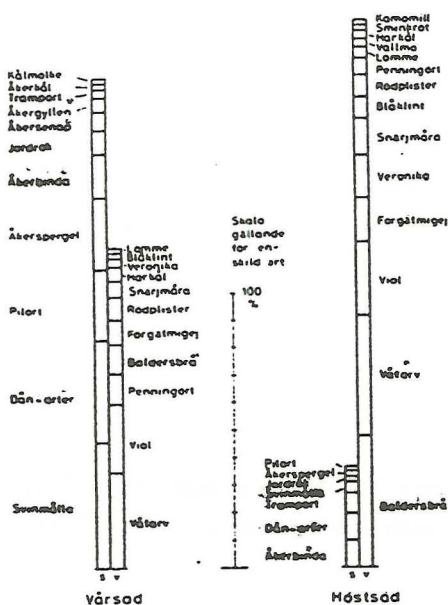
Våtarv

Våtarv, *Stellaria media*, är en sommar- och vinterannuell art i familjen Caryophyllaceae, nejlikväxter (figur 9). Blommorna är vita och sitter i knippen. Blommorna är tvåkönade och frukten är en kapsel med många frön. Våtarv blommar i april till oktober och den kan övervintra på alla utvecklingsstadier. Den är allmän i alla typer av jordbruksgrödor. Fröna gror snabbt på det maximala djupet 3 cm. Den vegetativa förökningen kräver jämn och riklig fukt i markytan. (Fogelfors, 1989; Korsmo et al., 1981).



Figur 9. Våtarv

Försök har också gjorts på hur fördelningen av arterna sinsemellan ser ut i vårsådda och höstsådda grödor (figur 12). (Håkansson, 1976, 1977)



Figur 12. Relativ frekvens av arterna i vårsäd och höstsäd

MATERIAL OCH METODER

Försöksuppläggning och genomförande

Försöksplatsen

Försöken utfördes på Ultuna egendom, Säby, sydost om Uppsala (tabell 1).

Tabell 1. Försöksplatsernas läge och jordart

Försöksserie	Försök nr	plats	Jordart
R2-6109	567/93	Säby 2	mmh SL
	566/93	Säby 3	mmh mo LL
R2-6114	576/94	Säby 2	mmh SL
	575/94	Säby 3	mmh mo ML

Försöksplaner

Försöksserie R2-6109 innefattade två olika radavstånd, 12,5 och 25 cm. Två försök ingick i serien, 566/93 och 567/93. 13 led ingick i varje försök med 4 upprepningar i vardera försöket. Serien utfördes som randomiserat blockförsök. Samtliga försöksrutor var 3 x 20 m.

Hackning

I försöksserie R2-6109 skedde första hackning eller harvning den 5 maj. Andra hackningen eller hackning/harvning den 24 maj. I de försöksled där endast en hackning utfördes gjordes denna vid det första behandlingstillfället.

Försöksserie R2-6114 hackades den 7 och 8 juni.

Planträkning

Planträkning utfördes i försöksserie R2-6114 den 16 maj. Plantorna räknades i två rutor om 0,25 m² vardera i varje parcell.

Ogräsräkning

Ogräsen räknades i och mellan raderna före och efter hackning i fasta rutor. En ruta på 0,25 m² räknades i varje parcell. Räkning skedde i försöksserie R2-6109 den 4, 9, 24 och 25 maj och i försöksserie R2-6114 den 1, 9, 15 och 20 juni.

Slutlig ogräsräkning

Ogräsen samlades in från 2 x 0,25 m² i varje parcell. Därefter sorterades ogräsen efter art och vägdes och räknades. Räkningarna skedde i försöksserie R2-6109 den 28 juni och i försöksserie R2-6114 den 30 juni.

Vattenhalt

Jordprover för bestämning av vattenhalt togs i försök 575/94 vid tre tillfällen. Det första tillfället var direkt före hackning. Prover togs därefter 6 och 9 dagar efter hackning. Proverna togs i led C och I, totalt 8 parceller. Efter den första provtagningen täcktes provplatserna med plasttak. Proverna togs med jordbör på 5-10 cm djup, 10 stick per ruta.

Skörd

Försöksserie R2-6109 skördades den 12 augusti och försöksserie R2-6114 skördades mellan den 9 och 11 augusti.

Pilotförsök

I ett pilotförsök utprovades två nykonstruerade skär till hackan för 12,5 cm radavstånd. Ett gåsfotsskär med en nykonstruerad upphängningsarm för 12,5 cm radavstånd provades också och användes även i försöksserie R2-6114. Ogräsmängden räknades före hackning den 13 juni och efter hackning den 15 juni.

Kupning

Kupningseffekten skulle undersökas, men på grund av praktiska svårigheter kunde den ej genomföras. Att skären hade breddats inför årets försök kan vara en bidragande orsak.

Statistiska metoder

SAS användes för att analysera försöksresultaten statistiskt

Signifikansnivåerna är angivna med:

n.s = icke signifikant $p > 0,05$

* = $0,05 > p > 0,01$

** = $0,01 > p > 0,001$

*** $p < 0,001$

Beskrivning av redskapen

Hackorna som använts i försöksserierna är en rullhacka med drivna hackhjul, en hacka med gåsfotsskär och en hacka med vinkelskär. Alla hackorgan har samma styrram. Bredderna på bearbetningsorganen framgår av tabell 2.

Rullhackan

Rullhackan (figur 13) konstruerades av Börje Gillberg vid avdelningen för jordbearbetning 1992. Hackskären finns för 12,5 cm, 17 cm och 25 cm radavstånd (se tabell 2). Rullhackhjulen drivs av en hydraulmotor.



Figur 13. Radhacka med rullhackhjul

Gåsfotsskär

Ett nytt gåsfotsskär för 12,5 cm provades i årets försök. Gåsfotsskåret kupar in jord i raderna och skär av ogräsen rötter under markytan. Se tabell 2.

Vinkelskär

Vinkelskåret skär liksom gåsfotsskåret av ogräsen rötter under markytan. Vinkelskåret kupar istället jorden bort från raderna. Se tabell 2 och figur 14.



Figur 14. Radhacka med vinkelskär

Tabell 2. Arbetsbredd hos de använda hackorganen

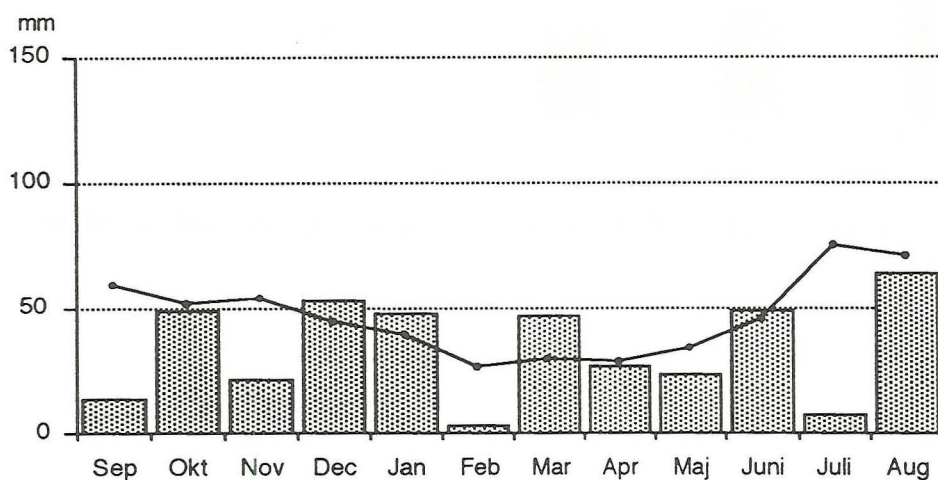
Radavstånd (cm)	12,5	17,0	25,0
Hackorgan, bredd (cm)			
Prototyp 1	7,0		
Prototyp 2	7,5		
Rullhacka	5,5	9,5	18,5
Vinkelskär		10,0	16,5
Gåsfotsskär	7,5	10,5	16,0

VÄDEROBSERVATIONER

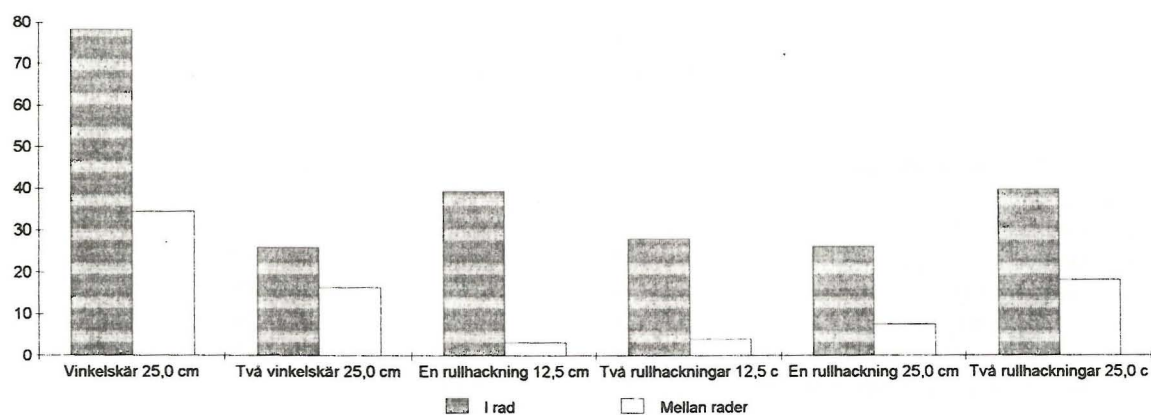
Klimat 1993 och 1994

Temperatur och nederbörd i Uppsala 1993/94, källa: Waern et al., (1994). Staplarna visar uppmätta värden och linjen visar normala värden.

Nederbörden var normal under 1993 och 1994 med undantag av i mars då den var mycket hög, i maj då den var låg och i juli då nederbörden i det närmaste uteblev (figur 15). De uppmätta temperaturerna (figur 16) har motsvarat normalvärdena med undantag av mycket låga temperaturer i februari och extremt höga temperaturer i juli.



Figur 15. Nederbörd månadsvis 1993/94. Linjen visar normalvärden.



Figur 18. Kvarvarande antal ogräs i och mellan raderna efter hackning i % av antalet före i försöksserie R2-6109.

LSD (95%) för ogräs mellan raderna = 41,7%

LSD (95%) för ogräs i raderna = 48,9%.

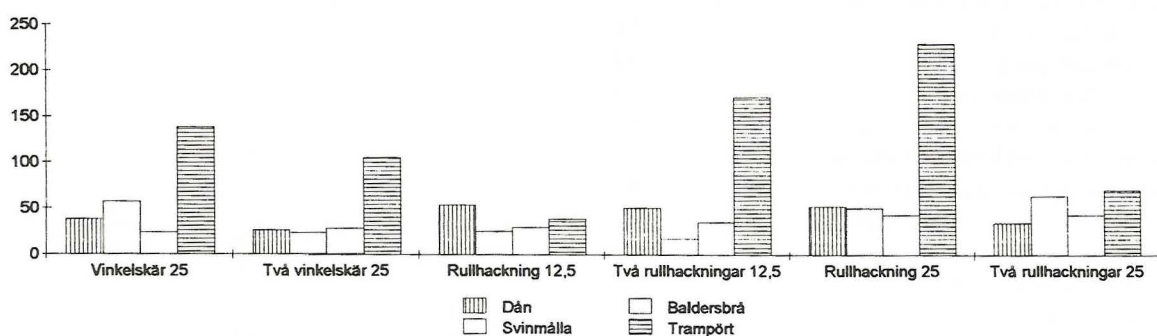
Hackning med vinkelskär två gånger med efterföljande harvning vid 25 cm radavstånd hade en god effekt på ogräsvikten och minskade denna till 23% av det obehandlade måtarledet (tabell 3). Två hackningar med vinkelskär vid 25 cm radavstånd resulterade i att ogräsvikten minskade till 29% av måtarledet. Ogräsvikten i det rullhackade ledet vid 12,5 cm radavstånd minskades till 37% jämfört med obehandlat led. I ledet med två rullhackningar vid 12,5 cm radavstånd reducerades ogräsvikten till 36%. Två rullhackningar i 25 cm radavstånd minskade ogräsvikten till 48% jämfört med obehandlat led, medan en rullhackning vid samma radavstånd endast minskade ogräsvikten till 56%. Generellt minskade ogräsvikten något mer i 12,5 cm radavstånd än hos motsvarande led med 25 cm radavstånd. I samtliga led med 25 cm radavstånd minskade ogräsvikten efter hackning mer än efter den kemiska bekämpningen vid motsvarande radavstånd. Den kemiska bekämpningen hade dålig verkan vid detta breda radavstånd. Generellt sett minskade ogräsvikten i samtliga led med mekanisk bekämpning med mellan 50 och 70% jämfört med obehandlat led utom i leden med 2 harvningar vid 25 cm och en rullhackning vid 25 cm radavstånd. Ogräsantalet mer än halverades i samtliga led med mekanisk bekämpning jämfört med måtarledet (tabell 4).

Ogräsarter

I försöksserie R2-6109 varierade ogräsarterna i sin förekomst mellan försöken. I försök 566/93 dominerade baldersbrå till antal och vikt. Även förekomsten av svinmålla och trampört var riklig. I försök 567/93 dominerade dånarterna både till antal och vikt. Alla led redovisas inte, då endast de mest intressanta valts ut.

Baldersbrå var den art som var lättast att bekämpa mekaniskt med avseende på både vikt och antal (figur 19 och 20). Bäst effekt på dånvikten hade ledet vinkelskärshackningar vid 25 cm radavstånd där vikten reducerades till 26% av obehandlat led (figur 19). Minst reduktion av dånarternas vikt blev det i leden en och två rullhackningar vid 12,5 cm radavstånd samt en rullhackning vid 25 cm radavstånd. Vikten reducerades här till 53, 50 och 52% av obehandlat led. Baldersbråvikten reducerades mest i ledet två rullhackningar vid 12,5 cm radavstånd, där vikten var 17% av obehandlat led. Leden en vinkelskärshackning, en rullhackning och två rullhackningar samtliga vid 25 cm radavstånd hade dålig effekt på baldersbrå. Svinmållans vikt minskade i genomsnitt mest av de fyra arterna. I leden en och två vinkelskärshackningar vid 25 cm radavstånd reducerades vikten till 24 resp. 28% av obehandlat led. En och två rullhackningar vid 25 cm radavstånd hade sämre effekt på svinmållan. Ogräsvikten i båda leden reducerades till 43% av obehandlat led. Trampört var i flera led svårbekämpad med avseende på vikt. I led ökade den i vikt efter hackning.

Trampört och dånar var de arter som var svårast att bekämpa med avseende på antal. Baldersbråantalet reducerades till mellan 8 och 20% av obehandlat led (figur 20). Dånantalet påverkades relativt likartat mellan leden. I ledet en rullhackning vid 25 cm radavstånd återstod 64% av trampörtsplantorna efter behandlingen jämfört med obehandlat led. Mest reducerades trampörtsplantorna i leden med en och två rullhackningar vid 12,5 cm radavstånd.



Figur 19. Vikt hos några av de kvarvarande ogräsarterna efter hackning i procent av obehandlat led i försöksserie R2-6109. Medeltal av försök 566/93 och 567/93. 100% (obehandlat led) motsvarar för dån 10, svinmålla 4, baldersbrå 145 och trampört 7 g.

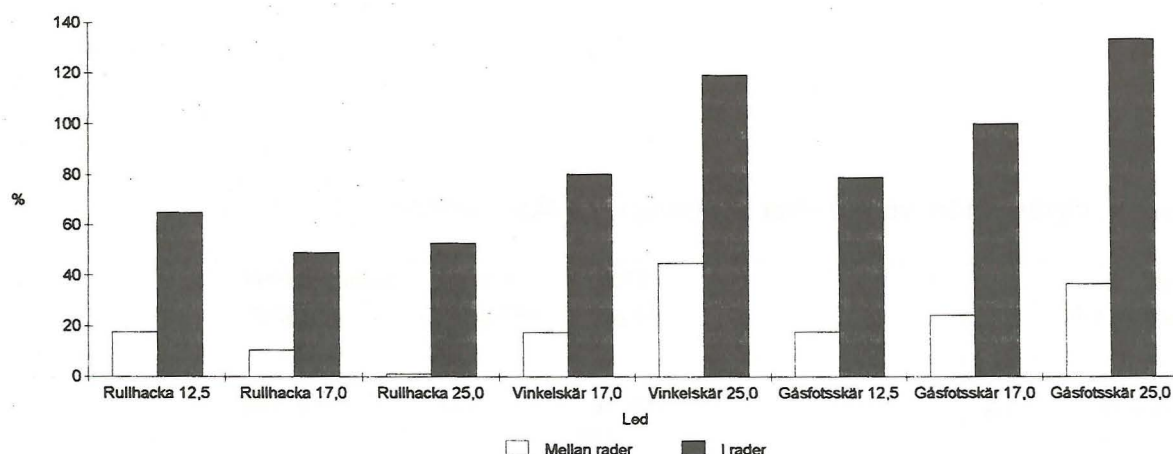
Försöksserie R2-6114

Planträkningar

Resultatet från de utförda planträkningarna i försök R2-6114 pekar på att uppkomsten varit normal i både försök 575/94 och 576/94. Plantantalet är dock genomgående lägre vid 25 cm radavstånd än vid 12,5 och 17 cm.

Ogräsräkningar

Rullhackan är det redskap som visat sig mest effektivt mot ogräsen både i och mellan raderna (figur 21). Ogräsantalet i raden steg med ökat radavstånd för alla behandlingar utom rullhacka där det fanns flest ogräs kvar vid 12,5 cm radavstånd. Mellan raderna märktes olika tendenser. I leden med rullhacka minskade ogräsantalet med ökat avstånd efter hackning. Vid hackning med vinkelskär och gåsfotsskär ökade antalet kvarvarande ogräs med ökat radavstånd. I leden vinkelskär och gåsfotsskär vid 25 cm radavstånd var antalet ogräs fler efter hackning än före. Både leden som hackades med vinkelskär och gåsfotsskär lämnade kvar mycket ogräs i raderna. Det skulle kunna tyda på att dessa redskap inte kupar in jorden i raden. Dock tyder 1993 års försök på att dessa redskap kupar bäst.



Figur 21. Kvarvarande antal ogräs i och mellan raderna efter hackning i % av antalet före i försöksserie R2-6114.

LSD (95%) för ogräs mellan raderna = 31,6%

LSD (95%) för ogräs i raderna = 73,8%

Ledet som behandlades med rullharv och rullhacka vid 25 cm radavstånd uppvisade den största reduceringen av ogräsvikten (tabell 6). Ogräsvikten minskade i detta led till 14% av obehandlat led. Även i leden hackning med gåsfotsskär och vinkelskär vid 25 cm radavstånd reducerades ogräsvikten påtagligt. I fallet med gåsfotsskär minskades den till 21% och för vinkelskär till 29% jämfört med obehandlat led.

Ogräsvikten reducerades mest i led som hackats vid 25 cm radavstånd. Mellan 49 och 79% av ogräsen hackades bort i dessa led jämfört med obehandlat led. I ledet med

Tabell 7. Ogräsantal tre veckor efter hackning i försöksserie R2-6114

Försök nr Fröogräs antal	575/94 antal/m ²	576/94 antal/m ²	Samtliga 1994 antal/m ²
Led			
Obehandlat 12,5 cm	264=100	170=100	229=100
Obehandlat 17,0 cm	111	115	113
Obehandlat 25,0 cm	116	137	127
Kemisk ogräsbekämpning 12,5 cm	81	82	82
Kemisk ogräsbekämpning 17,0 cm	45	57	51
Kemisk ogräsbekämpning 25,0 cm	52	67	60
Radhackat med rullhacka 12,5 cm	13	79	46
Radhackat med rullhacka 17,0 cm	22	49	36
Radhackat med rullhacka 25,0 cm	9	50	30
Radhackat med rullharv + rullhacka 12,5 cm	17	61	39
Radhackat med rullharv + rullhacka 17,0 cm	3	49	26
Radhackat med rullharv + rullhacka 25,0 cm	6	30	18
Radhackat med vinkelskär 17,0 cm	10	121	66
Radhackat med vinkelskär 25,0 cm	11	49	30
Radhackat med gåsfotsskär 12,5 cm	7	81	44
Radhackat med gåsfotsskär 17,0 cm	5	107	56
Radhackat med gåsfotsskär 25,0 cm	8	51	30
Signifikans mellan led	n.s	n.s	n.s

Ogräsarter

I försöksserie R2-6114 redovisas inte antalet våtarvsplanter, då denna räkning inte utfördes. Svinmålla, baldersbrå, våtarv och oljeväxter dominerade i försök 575/94. I försök 576/94 dominerade då och våtarv, men även åkerbinda och jordrök var rikligt förekommande till antalet. Endast de mest relevanta leden har valts ut varför inte samtliga led redovisas.

Svinmålla visade sig vara lättbekämpad både vikts- och antalsmässigt och då var genomgående svårast att få bort (figur 22 och 23). Endast i ett av leden, det som hackats med gåsfotsskär vid 25 cm radavstånd, minskades vikten hos då-arterna efter behandling. Den minskades här till 32% av obehandlat led (figur 22). I de övriga leden hade vikten ökat efter behandling, som mest till 250% av obehandlat led. Störst minskning av våtarvsvikten erhöles i ledet hackning med gåsfotsskär vid 25 cm radavstånd som reducerade den till 10% av obehandlat led. Acceptabel effekt gavs även i leden rullhackat vid 25 och 12,5 cm radavstånd samt hackat med gåsfotsskär vid 12,5 cm radavstånd. Här reducerades vikten till 24, 33 resp 34% av obehandlat led. Ledet hackat med vinkelskär vid 25 cm radavstånd gav sämst effekt och reducerade våtarvsvikten endast till 55% av obehandlat led. Även effekten på oljeväxternas vikt var stor i samtliga led. Oljeväxternas vikt reducerades som mest i ledet med gåsfotsskär vid 25 cm radavstånd, till 11% av obehandlat led. Minst reducerades oljeväxtvikten i ledet rullhacka vid 25 cm radavstånd, till 27% av obehandlat led.

Antalet svinmållor reducerades till mellan 6 och 12% av obehandlat led efter hackningarna (figur 23). Även åkerbindan visade sig vara lättbekämpad, plantantalet reducerades till mellan 14 och 28% av obehandlat led. Allra bäst blev effekten på antalet åkerbindor i ledet hackning med rullhacka vid 25 cm radavstånd, där ogräsantalet efter behandling var 14% av obehandlat

Tabell 8. Skörderesultat i kg/ha samt relativtal för försöksserie R2-6114

Försök nr Skörd	575/94 kg/ha	576/94 kg/ha	Samtliga 1994 kg/ha
Led			
Obehandlat 12,5 cm	3620=100	3620=100	3620=100
Obehandlat 17,0 cm	110	96	103
Obehandlat 25,0 cm	80	87	84
Kemisk ogräsbekämpning 12,5 cm	101	97	99
Kemisk ogräsbekämpning 17,0 cm	118	94	106
Kemisk ogräsbekämpning 25,0 cm	90	89	90
Radhackat med rullhacka 12,5 cm	101	94	98
Radhackat med rullhacka 17,0 cm	106	96	101
Radhackat med rullhacka 25,0 cm	94	85	90
Radhackat med rullharv + rullhacka 12,5 cm	98	96	97
Radhackat med rullharv + rullhacka 17,0 cm	102	99	101
Radhackat med rullharv + rullhacka 25,0 cm	94	85	90
Radhackat med vinkelskär 17,0 cm	101	98	100
Radhackat med vinkelskär 25,0 cm	96	95	96
Radhackat med gåsfotsskär 12,5 cm	99	98	99
Radhackat med gåsfotsskär 17,0 cm	109	101	105
Radhackat med gåsfotsskär 25,0 cm	91	92	92
Signifikans mellan led	*	*	

Vattenhalt

Jordproverna för att mäta vattenhalten i jorden gjordes för att se om det blev någon skillnad i jordens vatteninnehåll mellan ett obehandlat och ett radhackat led. Inga signifikanta skillnader kunde dock uppmätas (tabell 9).

Tabell 9. Jordens vattenhalt i viktprocent i försöksserie R2-6114

Led	7/6	4 dagar efter hackning	10 dagar efter hackning
Obehandlat, 25 cm radavstånd	24,3	20,6	18,7
Rullhackat, 25 cm radavstånd	24,6	21,3	20,7

DISKUSSION

Årets försök visar att radhackning i höstveten i radavståndet 12,5 cm fungerar bra. Hackning vid 25 cm radavstånd tycks ge den bästa ogräseffekten men har medfört en viss skördereduktion. Detta är logiskt eftersom man har en mycket större yta att hacka på vid ett större radavstånd samtidigt som ökat radavstånd medför lägre skörd.

LITTERATUR

Andersson, L. 1989. Radhackning i stråsäd med olika radavstånd, effekt på ogräs och patogena svampar. SLU Seminarier och examensarbeten 835. Uppsala.

Arvidsson, J. red. 1995. Jordbearbetningsavdelningens årsrapport 1994. Sveriges lantbruksuniversitet, avdelningen för jordbearbetning. Uppsala 1995.

Fogelfors, H. 1989. Åkerogräs i Sverige. Speciella skrifter 36. SLU. Uppsala. 233 s.

Gillberg, B., Gunnarsson, S., Henriksson, L. 1984. Försök med ogräsharvning i stråsäd. 25:e svenska ogräskonferensen 1984. Rapport del 1. s 182-187.

Gummesson, G. 1986. Kemisk och ickekemisk bekämpning - förändringar i ogräsbestånd vid olika bekämpningsåtgärder. 27:e svenska ogräskonferensen. Rapport del 1. s 200-219.

Hammarström, L. 1990. Ogräsharvning i stråsäd. 31:a svenska växtskyddskonferensen 1990. Ogräs och ogräsbekämpning. Rapport del 1. s 55-58.

Hance, R J., Holly, K. 1990. Weed control handbook. Eighth edition. British crop protection council. Blackwell scientific publications. s 1-42.

Håkansson, S. 1992. Årstidsvariationer i uppkomst av annuella ogräs från åkerjordens fröförråd. 33:e svenska växtskyddskonferensen. Ogräs och ogräsbekämpning. Rapporter 33-58. Uppsala. Särtryck.

Håkansson, S. 1976, 1977. Växtodlingen och ogräset på åkern. Särtryck ur Lantmannen.

Koch, W. 1964. Unkrautbekämpfung durch Eggen, Hacken und Meisseln in getreide. Aus dem Institut für Pflanzenschutz der Landwirtschaftlichen Hochschule Stuttgart - Hohenheim. s. 84-95.

Korsmo, E., Vidme, T., Fykse, H. 1981. Korsmos ogräsplanscher. LT:s förlag. Stockholm. 295 s.

Lundmark, S. 1994. Skåneförsök 1994. Meddelande nr 61. Försöksringarna och Hushållningssällskapen i Skåne.

Mattsson, B. och Sandström, M. 1994. Icke-kemisk bekämpning i stråsäd och oljeväxter. Aktuellt från lantbruksuniversitetet 423. Uppsala.

Parish, S. 1990. A review of Non-Chemical Weed Control Techniques. Biological Agriculture and Horticulture. Vol 7, s 117-137. Storbritannien.

Pettersson, H. 1994. Radhackning i stråsäd med ny hackutrustning. Meddelande från Jordbearbetningsavdelningen nr 7. SLU. Uppsala. 28 s.

Rasmussen, J. 1989. Mekanisk Ukrudtsbekaempelse i korn - muligheder for forbedringer. NJF Seminar nr 165. NJF rapport nr 56. s. 197-206.

MEDDELANDEN FRÅN JORDBEARBETNINGSAVDELNINGEN

Nr	År	
1	1992	Johan Arvidsson, Sixten Gunnarsson, Lena Hammarström Inge Håkansson, Tomas Rydberg, Maria Stenberg, Bo Thunholm: 1990 års jordbearbetningsförsök. 40 s.
2	1992	Mats Tobiasson: EKOODLAREN - En studie av ett kombinationsredskap för sådd och ogräshackning, utförd våren och sommaren 1991. Examensarbete. 19 s.
3	1993	Mats Tobiasson: Såbillar för reducerad bearbetning. Undersökningar av nya såbillar för odlingssystem med reducerad bearbetning, utförda 1991 och 1992. 23 s.
4	1993	Anna Borg: Flöden av kväve och fosfor i Forshällaåns avrinningsområde - beräkning av olika källors bidrag till växtnäringsläckaget. Examensarbete. 45 s. <i>Flows of nitrogen and phosphorus in the Forshällaån watershed - estimations of the contributions from different sources to the leaching of plant nutrients. 45 pp.</i>
5	1993	Thomas Grath: <i>Effects of soil compaction on physical, chemical and biological soil properties and crop production.</i> 101 pp.
6	1993	Estela Pasuquin: <i>Tillage influences on soil conditions and crop response under dry weather in the Philippines and in Sweden.</i> 62 pp.
7	1994	Hans Pettersson: Radhackning i stråsäd med ny hackutrustning. Examensarbete. 28 s. <i>Rowhoeing in cereals with new hoeing equipment. 28 pp.</i>
8	1994	Jörgen Lidström och Lars Olsson: Nya såmaskiner för reducerad bearbetning. Examensarbete. 57 s. <i>New drills for reduced tillage. 57 pp.</i>
9	1994	Sara Lindén: Tidig start och tillväxt av sockerbetor. Examensarbete. 37 s. <i>Early start and growth of sugarbeets. 37 pp.</i>
10	1994	Sasa Ristic och Tomas Rydberg. Optimering av bearbetningsintensitet och jordpackning samt studier av markfysikaliska orsaker till ojämna bestånd i oljeväxter. 13 s.
11	1994	Jennie Andersson: Vattenhaltsmätningar med TDR (time domain reflectometry) och neutronsond i försök med tidig sådd av korn. 37 s. <i>Soil moisture measurements with TDR (time domain reflectometry) and neutron probe in a field experiment of early sown barley. 37 pp.</i>